

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapasitor elektrokimia atau superkapasitor merupakan terobosan baru sebagai sumber energi terbarukan dengan perangkat penyimpan energi muatan tinggi yang mempunyai banyak kelebihan dari penyimpan energi lain. Superkapasitor memiliki laju pengisian daya yang cepat¹, kepadatan daya dan kerapatan energi yang besar, masa pakai dengan siklus yang panjang, dan aplikasi yang luas seperti pada telepon seluler dan mobil listrik². Superkapasitor ini walaupun merupakan perangkat elektrokimia tetapi tidak memiliki adanya reaksi kimia yang terlibat dalam mekanisme penyimpanan energinya sehingga lebih ramah lingkungan³.

Proses penyimpanan energi pada superkapasitor disebabkan oleh akumulasi muatan listrik pada antarmuka elektroda dan elektrolit berdasarkan struktur topologi elektroda, seperti luas permukaan spesifik, ukuran pori, dan distribusi ukuran pori. Semakin besar luas permukaan elektroda, maka semakin banyak muatan listrik yang tersimpan pada elektroda. Superkapasitor yang menggunakan elektroda berbahan dasar karbon aktif sebagai material berpori telah dilakukan beberapa modifikasi untuk meningkatkan nilai kapasitansinya. Dalam beberapa penelitian telah dilaporkan bahan dasar karbon aktif elektroda menggunakan bahan alam seperti limbah cangkang kelapa sawit⁴, sirup jagung¹, sekam padi⁵, rambut jagung⁶, batok kelapa dan *sludge*⁷, batang bambu⁸, dan biji karet⁹. Penelitian dengan menggunakan biomassa limbah dari cangkang kelapa sawit telah pernah dilaporkan, dimana pada proses aktivasi menggunakan aktivator KOH pada suhu pembakaran 400 °C didapatkan kapasitansi sebesar 46,8900 μF ¹⁹. Namun pemanfaatan biomassa gulma eceng gondok sebagai bahan elektroda pada kapasitor elektrokimia belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, diperlukan biomassa yang mudah didapatkan dan ramah lingkungan untuk meningkatkan kinerja elektroda pada kapasitor elektrokimia dengan memanfaatkan eceng gondok.

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Hal ini dikarenakan eceng gondok dapat menghambat cahaya matahari dan oksigen pada perairan yang akhirnya akan mengurangi kualitas air dan sistem ekologi perairan². Ketersediaan gulma eceng gondok cukup melimpah di Sumatera Barat dan mudah didapatkan. Kandungan selulosa, serat, dan lignin yang tinggi

menjadikan gulma eceng gondok sebagai bahan dasar yang tepat untuk dijadikan karbon aktif sebagai elektroda kapasitor elektrokimia¹⁰.

Pemanfaatan karbon aktif dari daun eceng gondok sebagai elektroda superkapasitor telah pernah dilakukan oleh Kaiwen Zheng (2017), dimana menggunakan proses prekarbonisasi dengan menggunakan Nitrogen pada suhu mencapai 800 °C². Hal yang sama juga telah dilaporkan oleh Fredi Kurniawan (2015) dengan memanfaatkan karbon aktif eceng gondok melalui karbonisasi dengan proses subkritik air (*subcritical water process*)¹⁰.

Penelitian tentang pemanfaatan karbon aktif dari gulma eceng gondok melalui proses karbonisasi dengan aktivator KOH dan dijadikan sebagai elektroda superkapasitor belum banyak dilaporkan, sedangkan ketersediaan eceng gondok ini melimpah dan belum ada pengolahan secara optimal². Pemanfaatan gulma eceng gondok lebih banyak dilaporkan hanya untuk adsorpsi logam dimana karbon aktif dari eceng gondok dengan pori-pori dan luas permukaan yang besar telah dihasilkan dengan menggunakan KOH sebagai aktivatornya¹¹, dan juga pernah dilaporkan penggunaan karbon aktif eceng gondok sebagai adsorben fenol pada limbah PLTU Palu¹². Oleh karena itu perlunya pemanfaatan gulma eceng gondok sebagai elektroda kapasitor elektrokimia pada suhu karbonisasi 400 °C dan KOH sebagai agen aktivator, dengan tujuan untuk mendapatkan struktur mikropori dan mesopori. Perlakuan ini diharapkan dapat memberikan luas permukaan yang besar dan dapat meningkatkan performance dari kapasitor elektrokimia dalam menyimpan energi muatan tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

- Apakah karbon aktif dari gulma eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai bahan elektroda kapasitor elektrokimia ?
- Bagaimanakah sifat listrik dari bahan elektroda kapasitor berbahan dasar karbon aktif gulma eceng gondok ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

- Mempelajari pemanfaatan karbon aktif dari gulma eceng gondok sebagai bahan elektroda kapasitor elektrokimia.
- Mempelajari sifat listrik dari bahan elektroda kapasitor berbahan dasar karbon aktif gulma eceng gondok.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan gulma yang merusak lingkungan perairan yaitu tumbuhan eceng gondok yang jumlahnya berlimpah dan belum optimal dimanfaatkan untuk dijadikan sebagai bahan elektroda.
- b. Mencari alternatif sumber energi terbarukan berupa piranti penyimpan energi yang ramah lingkungan sehingga bisa memenuhi kebutuhan energi dimasa depan.

